

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PAT-NO: JP355038834A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55038834 A

TITLE: PREPARATION OF SOIL ACTIVATOR CONSISTING
MAINLY OF SOIL
ACTIVE BACTERIA AND FUNGI

PUBN-DATE: March 18, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUME, YUZURU

NAKAMURA, KIYOSHI

EI, HYOGO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KK NAKAMURA SANGYO

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP53111873

APPL-DATE: September 12, 1978

INT-CL (IPC): C09K017/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a soil activator capable of promoting the decomposition and decay of organic substances with certainty and naturally, by forming a solid from cultured soil active, bacteria or fungi, specific minor nutrients and an extender carrier.

CONSTITUTION: Soil active bacteria or fungi to take part in the decomposition and decay of organic substances are cultured, and specific minor nutrients, e.g. organic nitrogen sources, vitamins, and minor growth factors, taken in by the bacteria or fungi are added. Limes tone powder, vermiculite, perlite, zeolite, diatomaceous earth, or basic rock powder is incorporated as an extender solid to form a solid. Anaerobes or facultative anaerobes, e.g. thermophilic fibrinolytic or pectic bacteria, or aerobes, e.g. actinomycetes, molds, yeast-like fungi, kay bacilli, etc. may be cited as the bacteria or fungi.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—38834

⑪ Int. Cl.³
C 09 K 17/00

識別記号

庁内整理番号
7003—4H

⑬ 公開 昭和55年(1980)3月18日

発明の数 1
審査請求 有

(全 10 頁)

⑭ 土壌有効菌を主体とする土壌活性剤の製造法

⑯ 特 願 昭53—111873

⑰ 出 願 昭53(1978)9月12日

⑱ 発 明 者 久米譲
大分県速見郡日出町大字藤原字
簗石4545—1

⑲ 発 明 者 中村己義

田川市桜町12番8号
⑳ 発 明 者 江井兵庫
静岡県田方郡中伊豆町冷川1272
—28
㉑ 出 願 人 合名会社中村産業
田川市大字弓削田80番地
㉒ 代 理 人 弁理士 矢野武 外1名

明 細 書

1 発明の名称 土壌有効菌を主体とする土壌活性
剤の製造法

2 特許請求の範囲

5 1) 有機性物質の分解腐植化に関与する土壌有効
菌を培養した後、これらの菌の要求する有機性
窒素源、ビタミン類、微量生育因子等の特殊微
量栄養素源を混和し、石灰岩粉、ペーライト、
10 パーイキュライト、ゼオライト、ケイ酸土、塩
基性岩々粉等を増量担体として固型状とす
ることを特徴とする土壌活性剤の製造法。

2) 放線菌、糸状菌、酵母菌、枯草菌群細菌等の
培養法を使用することを特徴とする特許請求の
範囲第1項記載の土壌活性剤の製造法。

15 3 発明の詳細な説明

本発明のいう土壌有効菌とは、土壌中に存在す
る、あるいは添加された動植物の遺体、または堆
肥、コンポスト等の有機性物質の分解腐植化

に果たして主要な働きをする好熱性細菌を中心と
した繊維素分解、ヘミセルロース分解菌、ペクチ
ン質分解菌、紅色無酸素細菌、放線菌、糸状菌、
酵母菌、従属栄養細菌(枯草菌群細菌)のことで、
本発明は、これらの菌を培養して種菌とし、その
保存と散布、とくに土壌中における増殖と活動を
活発にして、有機性物質を自然に、そして迅速、
かつ確実な腐熟・腐植化をはかり、同時に散布さ
れる増量担体によって土壌の理・化学性を改善、
強化するとともに、生物活性度の高い土壌を作
りあげる方法に関するものである。

戦後、日本の耕地は、多量の化学肥料と農薬の
使用によって生産がいちじるしく向上したが、そ
の反面、人間生活と自然環境の破壊、農業公害、
土の窒素がみこる。土壌の窒素は、有益な土壌微
生物から空気、水分、栄養分、温度およびすみか
を奪い、肥沃な耕地が不毛と化し、土壌を死の世
界へと追いやる、その微生物の死骸は当然の結果

て る。

肥 沃な土壌、あるいはゆたかな地力とは、良質の有機性物質の施用と腐植によって土壌微生物の活動 促して、真正腐植を理・化学的に、また生 5 物的に安定した物質として土壌中に集積していくことで、肥沃の根源は土壌中の腐植である。腐植は、有機窒素に富み、植物の栄養分である陽イオンの吸着保持、カレート作用、土壌の団粒化、そして、微生物活性を促すなど農業上きわめて重要 10 な物質で、土壌の理・化学性は、土壌微生物性に深くかかわっている。

肥沃な土壌 1 g に細菌が 100 万から 1000 万個、また細菌、糸状菌、放線菌などの生体新鮮重量が 10 アール当たり 300 ~ 500 kg といわれ、菌数とい 15 う形容があてはまる沢山の微生物が生息している。これらもろもろの能力をもった微生物が生命活動を維持するため、種々様々な働きをいとなんでいる。こうした微生物の微妙な働きを考えると「土

49

は生きている」とは、まさに至言で、もちろん、土壌そのものに生命が 有 ということではない。土壌中の多彩な小さな生物のいとなむ生化学的変化に着目してのことで、土壌が 1 個の生体と同じようにさまざまな物質を化学的に変化させる多様で、力強い能力をもっている。この物質変化は、生体によっておこる化学反応であるから生化学的変化といい、その変化の能力、あるいはその大小の程度を土壌活性とよんでいる。すなわち、土壌活性は微生物に由来することがはなはだ大である。

また、土壌はたんなる岩石の風化物ではない。土壌は、物質循環の自然成程にしたがって、岩石の風化物と有機性物質を材料とし、微生物が長い年月をかけてつくりあげた「自然の創造物」で、しかも、つねに変化し、動いている。どの土壌にも歴史があり、生成・発展、栄枯・盛衰がある。まるで土壌自体がひとつの生命、ひとつの社会であるかのように機能する。そして微生物は前二者

50

とともに土壌の重要な構成要素であり、土壌の盛衰を支えるかなめでもある。

したがって、本発明の目的は、好熱性繊維素分解菌、ヘイセルロース分解菌、ペクチン質分解菌、 5 紅色無硫黄細菌、放線菌、糸状菌、酵母菌、従属栄養細菌（枯草菌群細菌）等の有機質性物質の腐植・肥 沃化に関与する微生物を人為的にし、これを菌種として積極的に土壌中に散布、増殖して、その密度を高め、有機性物質の分解・腐植化をより確 10 実に、かつ自然に、しかもより促進しようとするものである。なおこの際、本活性剤に増量担体として配合された石灰岩々粉、パーミキュライト、その他の環境調整剤と特殊な微量栄養素類は、微生物のすみかとしての土壌環境と生育の諸条件 15 をととのえ、人為的に土壌生態系のサクセッション（遷移）と微生物相のバランス たもって、土壌有機物の増殖と作用をより効果的にする絶対に必要な条件である。

51

つぎに本発明の構成は、①好熱性繊維素分解菌、ヘイセルロース分解菌、ペクチン質分解菌、および紅色無硫黄細菌等の嫌気性または通性嫌気性菌の培養、②放線菌、糸状菌および酵母菌、従属栄養細菌（枯草菌群細菌）のような好気性菌の培養、③特殊有機性窒素源、ビタミン類および微量生育因子の添加、④石灰岩々粉とパーライト、パーミキュライト、その他の資材との混和による増量担体の調製、⑤前項各資材の混和による本発明土壌 5 活性剤の製造。という 5 段階の製造工程からできている。

なかでも、本発明のとくに強調したい新規の構想は、①本発明者らの研究によって好熱性繊維素分解菌の集殖・連続培養を半永久的なものにすることができたこと、および放線菌や糸状菌の培養 10 日数を短縮し、より多くの胞子の増生に成功したこと等によって、有機性物質の分解腐植化に関与する強力な微生物 42 株以上を菌種とすることがで

52

また、②増量相体は、石灰岩・粉のほかに、ペー
ライト、ペーイキュライト、ゼオライト、その他
の土壌の固・化学的性質を改し、あるいは土壌
環境条件をととのえることに特異性を有する有益
な資材は混合利用する。③現在まで知られている
土壌微生物の要求する微量栄養素は、できるだけ
灰山の種類を量的にもじゅうぶんにこたえられる
ように添加したことである。

1 好熱性繊維素分解菌等の通性嫌気性または嫌 気性菌の培養

①好熱性繊維素分解菌の培養

繊維素は自然界にもっとも広く、かつ多量に分
布している。細胞壁を形成して木材、ワラ類等に
とくに多く、またほとんどすべての植物性有機性
物質中に含まれている。したがって土壌に還元さ
れて腐植化される場合の分解経路および関係する
微生物の機能や生態などは、もっとも基本的な研
究課題のひとつである。繊維素分解菌と総称され

(7)

るなかには、細菌、放線菌および糸状菌等の種類
が含まれるが、しかし、繊維素分解力の旺盛な点、
幅広い繁殖条件などの点から有機性物質の分解熱
生成クロストリジウム (*Clostridium*) サーモセル
ム (*thermocellum*)、バチルス (*Bacillus*) サーモ
セルロリタス (*thermocellulolyticus*)、バチルス
(*Bacillus*) サーモフィブリンコルス (*thermo-*
fibrinolus)、バチルス セルローゼ・ディゾルベン
ス (*Bacillus cellulose dissolvens*) 等の好熱性細菌
が重要な役割ををたす。

好熱性繊維素分解菌の培養は Viljoen, Fred. Peterson
(1926) の培地：ペプトン 5 g、炭酸カルシウム
過剰、リン酸水素アンモニウムナトリウム 2 g、
リン酸二水素カリウム 1 g、硫酸マグネシウム 0.3
g、塩化カルシウム 1 g、塩化第二鉄水酸、繊維
素 (ろ紙) 15 g、井水 1000 cc。を使用する。こ
の培地組成の一部を天然物にかきかえてもよい。
60 ± 5°C、嫌気的あるいは通性嫌気的条件下で

(8)

48 ~ 60 時間培養する。

②ヘイセルロース分解菌の培養

繊維素とともに植物体 (細胞壁) を形成してい
るが、希塩基および弱希塩基に容易に溶解する性質
等によって繊維素と区別される。加水分解すると
それぞれ構成する糖類、たとえばキシロース、ア
ラビノース、グルコース、マンノース、ガラクト
ース等を生成する。ヘイセルロースはこれらの成
分にしたがってキシラン、アラバン、デキストラ
ン、マンナン、ガラクトタンと称せられる。

なかでもキシランは繊維素、デンプンに次いで
自然界に広く、かつ多量に存在する炭水化物であ
って、とくにワラ類、木材、糠皮などに多い。

ヘイセルロース分解菌の培養液中にイナワラキ
シランを約 1% 濃度に溶かした岩田の培地 (1936)
：リン酸二水素アンモニウム 1 g、塩化カリウム
0.2 g、硫酸マグネシウム結晶 0.2 g、水酸化ナトリ
ウム 0.1 N 液 40 cc、井水 960 cc、PH 6.8 ~ 7.0 を使

(9)

用する。35 ± 3°C、通性嫌気的に繁殖する。

③ペクチン質分解菌の培養

ヒドロペクチンはもちろん、プロトペクチンか
ら低分子のペクチン酸まで鎖状に結合した D-ガラ
クトロン酸を主体とするものを一括してペクチン
質 (Pectic Substance) といい、莢果、根茎、果実
等に多量に含まれている。

ペクチン物質を強力に分解する細菌は、好気性
のものでは枯草菌群およびエタノール・アセトン
菌に、嫌気性のものでは酪酸菌に属するものが多
い。本発明では Mollisch (1939) の処法による培
地：ペクチン (レモンまたはニンジンより抽出)
0.5 g、リン酸二水素カリウム 0.05 g、硫酸アンモ
ニウム 0.05 g、炭酸カルシウム 0.2 g、水道水 100
cc。を使用し、35 ± 3°C、で繁殖する。

④紅色無硫黄細菌の培養

光合成細菌は、紅色硫黄細菌、緑色硫黄細菌か
び紅色無硫黄細菌の 3 科に分類され、それぞれ

(10)

13属、6属、2属にわけられている。本発明で主として使用する細菌は紅色無硫黄細菌で、本属のもつ優れた性質、すなわち 有機物質の分解によって生ずる低分子の有機酸、アミノ酸、アルコール類等を好んで酸化し、硫化水素を分解し、空気中の硫素を固定する能力等を積極的に活用する。

紅色無硫黄細菌の培養は Hutner (1946) の培地：
 K_2HPO_4 0.05 (g)、 KH_2PO_4 0.05 (g)、 $(NH_4)_2HPO_4$ 0.08 (g)、
 $MgSO_4$ 0.02 (g)、乳酸 0.3 (g)、酪酸 0.1 (g)、クエン酸 0.1 (g)、Fe 200 (mg)、Ca 500 (mg)、B 5 (mg)、
 Cu 1 (mg)、Mn 100 (mg)、Zn 200 (mg)、Ga 1 (mg)、Co 1 (mg)、Mo 5 (mg)、以上の成分を蒸留水に溶解し、さらにその 1000 cc にビオチン 13.7 μ g、酵母自己消化物 600 mg を添加し、PH を 6.8 ~ 8.5 に調整。
 15 を基本培地として使用する。その時の状況に応じて天然物に一部代替する。25 \pm 7 $^{\circ}$ C、好氣的または嫌氣的、明（光）または暗（光）の条件下で、48 ~ 72 時間培養する。

00

なる腐植の生成に他の微生物とともに重要な働きをしており、また抗生物質の生産を通じてのマイクロフロア・コントロールの面で重要な意義をもつものとみられる。

5 放線菌の培養は Wakeman (1919) の培地：シロ糖 30g、硝酸ナトリウム 2g、リン酸水素二カリウム 1g、硫酸マグネシウム ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.5g、塩化カリウム 0.5g、硫酸第一鉄 ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.01g、水 1000 cc、PH 7.0 に調整。を使用し、土壌中または堆肥中より強力菌を集菌する。

② 糸状菌および酵母菌の培養

便宜上または実用上糸状菌 (Soil Fungi, molds) と酵母菌 (Soil Yeasts) に大別されるが、系統分類学上、ともに真正菌 (Eumycetes) に属する。
 15 すべての有機（従属）栄養であり、炭素源として有機性物質を利用している。

この糸状菌のもつとも多く存在する場所は腐葉、放線菌と同様土壌で、土壌中の糸状菌は自然植物

⑤ 上記の通性嫌気性または嫌気性菌の培養

一部天然物に代 することも るが、それぞれの単離または集菌用培地を使用する。好熱性繊維素分解菌には半段連続発酵方式により、またヘイセルコース分解菌、ペクチン質分解菌および紅色無硫黄細菌は多段循環連続発酵方式によって、800 ~ 1000 L/日、通性嫌氣的または嫌氣的に多量培養する。

2 放線菌等の好気性菌の培養

① 放線菌の培養

放線菌 (Actinomycetales) は自然界に広く分布しており、とくに土壌中には、多種、かつ多数の放線菌が検出される。なかでも、好気性、中絶性、ヘテロトローフ、腐生性、好中性のグループに属するものがその中心をなしている。

土壌中の働きについて一般的に言うことがむずかしい。各種有機性物質、とくに難分解性のセルロース、リグニン等を分解し、土壌肥沃のもとに

機のある作土に多く、とくに模面ではその働きも活発である。植物遺体などの有機性物質の分解にあたり、土壌の肥沃度に関係する。糸状菌は主として分解の初期段階に活動していると考えられ細菌、放線菌とサクセッションが進む。

つぎに酵母菌の土壌中における働きについては不明な点が多いが、しかし、土壌中に相当数の酵母菌が存在し、かつその保有する数量生長因子をめぐって微生物との共存、共棲や土壌活性など将来の研究に期待されることが大きい。

糸状菌および酵母菌の培養に Ozapek of Dox (1910) の培地：硝酸ナトリウム 2g、リン酸水素二カリウム 1g、塩化カリウム 0.5g、硫酸マグネシウム ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.5g、硫酸第一鉄 ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.01g、シロ糖 30g (適宜)、蒸留水 1000 cc、固型培地には每天 15g 添加。を使用し、糸状菌としては Δ コール属 (Mucorales)、アスペルギルス属 (Aspergilli)、ペニシリウム属 (Penicillia)

00

トリコデルマ属 (Trichoderma) 等を、また酵母菌としてはハンセンラ属 (Hansenula)、トルラ属 (Torulopsis)、ピヒア属 (Pichia)、エンドミセス属 (Endomycopsis)、サツカロミセス属 (Saccharomyces) 等を土壌あるいは堆肥中より分離・培養する。

③ 従属栄養細菌 (腐敗菌) の培養

糖類の分解も同様であるが、タンパク質を分解してアンモニアを化成する細菌の特定のものではなく、ほとんど細菌一般の適性となっている。本発明では枯草菌群細菌を利用する。一般に好気性、加熱に対してとくに抵抗力の強い胞子をもつた細菌で、土壌、その他自然界にもっとも広く分布している多数の細菌を枯草菌群細菌と総称している。

枯草菌群細菌の培養は、Waksman (1922) の培地：ブドウ糖 1 g、リン酸水素二カリウム 0.5 g、硫酸マグネシウム ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.2 g、硫酸亜二

鉄 ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$) 痕跡、卵白 (粉末) 0.25 g、蒸留水 1000 cc、PH 7.2。を使用して本菌群を好氣的に繁殖する。

④ 上記好気性菌の量産

原液を調製、接種した後、単離または集菌培養した上記好気性菌をそれぞれ接種して、高度通気下の深部培養または傾斜培養する。300 ~ 500 4/日 単段連続発酵方式をとる。

そして、放菌菌および未培養菌については、これらの培養液を 3 ~ 10 倍に希釈し、栄養源を追加して、パーライト、バーミキュライト等の軽量、多孔質の担体に散布、よく混和し、大型シャレー積み重ね方式、または堆積型の回分式 (Batchwise) 培養を行なう。3000 ~ 5000 4/日、通気、温度、湿度等を菌体の増殖と胞子着生の最適条件に自動的に調整して 72 ~ 85 時間培養する。

このときの配合比は、一般に増量・担体 100 に対して 25 ~ 45 の割合 (重量比) で、その適量は

その種類、とくに吸水性によって実質的に決める。

3. 特殊有機性栄養源、ビタミン類および微量成育因子の添加

水田でも、畑地でも同様であるが、良質の耕作土中には $10^7 \sim 10^9$ /g という居くべき数の細菌が存在する。そのなかで糖と無機塩類だけで生育できるのは 15% 程度でない。大部分の細菌は何んらかの形でアミノ酸、ビタミン類、VGF (未知の生発因子) 等の微量成育因子を要求する。好熱性繊維素分解菌も、紅色無機質細菌もまたその例外ではない。もし、これらが欠陥した場合、好熱性繊維素分解菌の連続培養が不可能になり、また、紅色無機質細菌では増殖が停止して異常発酵をおこす。

そこで、前者の微量成育因子を VGF- α 、後者では、VGF- β (別名グロスター) とする。これら本発明者たちが、新規に見出したものであって、VGF- α は 40 ppm 以上、VGF- β は 0.5 ppm 以上をそ

れぞれの培養に使用する。

また、まえに述べたような理由によって一般の土壌有効菌のために下記のような微量栄養素を本発明の土壌活性化剤中に添加する。

ビタミン B ₁ (チアミン)	100 ppm 以上
“ B ₂ (リボフラビン)	500 “
ニコチン酸	800 “
ビタミン B ₆ (ピリドキシン)	0.40 “
パントタン酸	400 “
葉酸	0.20 “
コリン	1.00 “
ビオチン	0.20 “
ビタミン B ₁₂ (コバラミン)	0.05 “
パラアミノ安息香酸	500 “

コーンステッブリカ (O S L)	0.01 % 以上
脱脂大豆塩酸加水分解物	0.05 “

4. 増量担体の調製

今、田畑に散布する有効成分は、土壌に比していちじるしく微量であるから、これを均等に散布することがきわめて困難である。このため、増量担

5 体を必要とする。

増量担体として石灰岩々粉（ドロマイト岩粉）のほかパーライト、パーミキュライト、ゼオライト、ケイ酸土、ボーキサイト等の土壌の物理的、化学的または生物的状態が改善され、あるいは土

10 壌環境条件をととのえることなどに特徴を有するものは資材として利用する。

そして、パーライト、パーミキュライト、ゼオライト等の軽量、多孔質、水分吸着性などに着目して、その一部を承伏面および放線菌の菌体の増殖と胞子増生のための好気的培養に使用する。こ

15 のような無機質の資材は、1000℃前後の焼成または可成り化学処理を受けるため実用上無菌とみなされ、他の有害菌および雑草の胞子の混入の恐れ

例

がない。

次ぎにかもな増量担体の成分表を示し、それらの特徴について述べる。

かもな増量・担体の成分表

項 目	パーライト	パーミキュライト	ゼオライト(合成)	ケイ酸土
ケイ酸 SiO_2	7455	4406	4594	9216
鉄 Fe_2O_3	0.71	1526	167	0.94
アルミナ Al_2O_3	1543	1552	2733	201
石灰 CaO	0.48	203	0.33	0.46
苦土 MgO	0.92	661	0.79	0.94
リン酸 P_2O_5	0.25	0.07	0.11	0.07
ソーダ Na_2O	205	0.16	1049	0.17
加里 K_2O	4.41	3.82	0.15	0.61

項 目	玄武岩々粉	カンラン石玄武岩々粉	石灰岩々粉
ケイ酸 SiO_2	5105	4690	0.10
鉄 Fe_2O_3	642	432	0.02
アルミナ Al_2O_3	1361	1146	0.02
石灰 CaO	10.07	202	5440
苦土 MgO	5.43	1447	292
リン酸 P_2O_5	0.50	0.17	0.04
ソーダ Na_2O	205	183	0.05
加里 K_2O	150	102	0.43

例

(1) パーライト

黒曜石、真珠岩、松脂岩やこれらの硬火岩などを急激に1000℃前後で焼成し、多孔質にしたもので、かさ比重0.4～0.6、極めて軽い雪白の粒子である。それに水分の吸着性がきわめて大きく、重量で350～400％という大量の増量を吸着し、好気性菌のすぐれたすみかをつくる。

また、水分を吸着しても軟化して緊密ということがなく、土壌に混ぜた場合、粘度粒子が表面に付着してもその働きが妨げられることがない。つねに最大の通気性を保ち、混じった土壌の物理性を改良する。

パーライトの酸度はPH 7.0～7.5で、前記通気性と相俟って栽培後の菌の繁殖を助長し、かつ土壌酸性を緩和しうる特性がある。さらに重要なことは、パーライトが無数の閉ざされた空気細胞からできているので優秀な断熱効果を示し、土壌の温度を過度変化と、分の急激な増減を防ぎ、引いて

は植物根圏の微気象を改善し、かつ土壌微生物の繁殖ならびに栽培植物の正常な発育を助長する。そして、パーライトは、軽量、無臭、不燃性であるから、貯蔵、輸送、取り扱いが安全であり、便利である。

(2) パーミキュライト

節別した蛭石（Vermiculite）を乾燥後、1000℃前後で焼成したものを普通パーミキュライトと呼んでいる。

前記成分表は、その一例で、パーライトと同様パーミキュライト自体にカリウムの含有量が多い。そして、パーミキュライトの気孔率の高いのが特徴で、水分吸着や、保水力に優れ、排水や空気の流通がよく、これを施用した場合、土壌団粒構造がよく発達するので高度化した微生物のすみかが豊富にできる。

また、パーミキュライトはいちじるしく強力な塩基の吸着性をもっているため、肥料もちがよく、

202

例

過剰肥料のコントロールに勝れた能力を示す。たとえば、加量過剰による苦土欠乏症の防止に特異的効果をもてる。なお、園芸用とした場合、栽培植物の発根が旺盛で、毛根ががっちりパーミキ
5 ュライトのなかにはいり込むので植え込みが少くない。

(3) ゼオライト

加熱するとブツブツと沸騰するように脱水するので一名沸石ともいわれる。ゼオライトは、化学組成からアルカリまたはアルカリ土類金属の含水
10 フレノ硅酸塩で、無限に広がる三次元網目構造をもつ framework silicate 群と定義される。一般式は $(Na_2, K_2, Ca, Ba) [(Al, Si) O_2]_n \cdot xH_2O$ と書かれ、水分が連続的に脱水して、その一部が可逆的に復水するが、加熱脱水後、多孔質の微層
15 膜、または分子ふるいとして利用すること、アルカリおよびアルカリ土類金属は高い交換性をもつことを、もっとも重要な特徴とする。

23

粉碎処理して製品とするか、乾燥後、焼成してから製品とする。

ケイ藻土の主成分はケイ酸で、真比重は 210 ~ 226 で、純ケイ酸の比重とほとんど変わらないが、
5 構造上、ケイ酸殻中に空間を閉じ込めておるため、気孔率 80 ~ 90 %、極めて多孔質で見掛け比重が 0.22 ~ 0.28 といじろしく軽く、単位重量当たり大きな容積をもっていること、ことに高度の液体吸水性があつて、約 3 倍重量の水を吸収、保持すること等の物理的特性をもっており、また化学的にも
10 わずかにフッ化水素酸、濃アルカリ液に溶されるほか、ケイ藻土自体はほとんど変化をうけない特性をもっている。また、ケイ藻土は、粉体の肥料等にも 3 ~ 5 % 混和したとき、流動性がよくなり、
15 固まりができないという特性があつて増量材としてすぐれているほか、保肥性があつて、植物根圏の微気象を改善するに役立つ。

(5) 玄武岩

ゼオライトは、天然に広く産出するにもかかわらず、工業的利用という見地からみると、Linde 社（米国）の合成ゼオライト（モレキュラーシーブ）が圧倒的地位を占める。天然ゼオライトの色はさまざまなものが見られるが、粉碎により容易に白色化する。そのおもな用途は製紙用、プラスチック用充填剤、洗剤配合用などに使用されるが、上記特性のほか触媒作用等も有するので、これらの特徴を総合的にとらえて、養分、養分の改良、乾燥、肥水処理、土壌改良剤としても利用されている。

なお、成分表には、天然物から化学的に作られた合成ゼオライトの一例を示した。

(4) ケイ藻土

ケイ藻土は、ケイ酸と呼ばれている過去の地質時代にさかんに繁殖した非常に小さな藻の化石からできている軟質岩石または土壌である。採掘原土を、さらに選別し、水洗、乾燥して、そのまま

24

玄武岩とは、塩基性火山岩の総称で、広義には超塩基性岩も含むこともあるが、本発明では、ソレイナイト質玄武岩、カンラン石玄武岩、カンラン岩、ヘンレイ岩等の塩基性岩または超塩基性岩の岩粉を利用しようとするものである。

理由は、本発明者たちが、成分表に示されるように、これらの岩石自体にマグネシウム、カルシウムの含有量が多く、細粒化が進む程水素イオン濃度が上昇し、容易に PH11.6 ~ 12.0 になることを実験的に確認し、酸性土壌の改善に役立つことを知った。そして、これらの岩粉は、砕石場の廃棄物として年間数万トン以上得られるので、本発明の増量担体として使用する。

(6) 石灰岩（ドロマイト）岩粉

成分表に見られるとおり、容易に溶出するカルシウムおよびマグネシウム・イオンが主成分で、栽培植物や好熱性繊維素分解菌をはじめ土壌有効菌の栄養源となるばかりでなく、土壌水素イオン

25

濃度の調整や土壌固粒構造の造成、その他土壌中のリン酸を有効化し、非置換性のカリウムを解放し、就害地における重金属の害を少なくなど、良好な環境条件を作るのに役立つ。

5 5 土壌活性剤の製造

最後に、増量担体のもうひとつの大きな役目は、土壌活性剤全体の水分を7%以下にかさえて、外気湿や湿度による影響を防ぎ、孢子や耐久細胞として半体成状態にある土壌有効菌が定着することなく、長期間保存することである。

以上のようにして、石灰岩々粉をはじめ、各増量担体の特性と、耕地の利用法、土壌の理・化学的性質や生物学的活性度、あるいは栽培植物の種類などに応じて、石灰岩々粉に対して5%から7%まで、他の各増量担体の配合割合と、さらに散布設備の種類や湿式などによって各増量担体の粒度を決め、最終的に有害菌の汚染、細菌劣化防止、保存、から生産管理等の経済性まで考慮し、総合

的な判断の下に粉末状、ペリット状、パール状、フレーク状等、土壌活性剤の形態を決定する。

そこで本発明は、前記のとおり土壌中の有機性質の分解腐植化に役立つ主要菌、すなわち好熱性繊維素分解菌、ヘミセルロース分解菌、ペクチン質分解菌、紅色無硫黄細菌等の嫌気的培養または通性嫌気的培養に、それぞれ適合する天然高分子凝集剤（荷電移動体）を加えて得られる濃厚菌体液、酵母菌や従属栄養細菌（腐敗菌）の好気的培養の前記同様の濃厚菌体液、および糸状菌、放線菌の固体状、好気的培養を培地とともに、さらに有機性窒素源、ビタミン類、微量生育因子等を石灰岩々粉を主体とした増量担体に加えて、よく攪拌混合し、決定された形態の製品とする。

原材料配合の一例は下記のとおりである。

原材料の配合割合

（石灰岩々粉 1000.0 g に対して）

好熱性繊維素分解菌の濃厚菌体液	0.5 g	ビオチン	0.2 mg
ヘミセルロース分解菌の濃厚菌体液	0.3 g	ビタミン B ₁₂	0.1 mg
ペクチン物質分解菌の濃厚菌体液	0.3 g	パラアミノ安息香酸	20 mg
紅色無硫黄細菌の濃厚菌体液	0.5 g	コーンステッブリカ (OSL)	0.5 g
5 糸状菌の固体培養	50.0 g	細菌大豆塩酸加水分解液	0.7 g
放線菌の固体培養	50.0 g	ペーライト（糸状菌、放線菌の培養用）	100.0 g
酵母菌の濃厚菌体液	0.7 g	ケイ酸土	50.0 g
従属栄養細菌の濃厚菌体液	0.3 g	パーイキュライト	200.0 g
VGP-α	50.0 mg	石灰岩々粉	1000.0 g
10 VGP-β（別名グロスター）	20.0 mg		
ルチン	10.0 mg	このようにして、本発明のすぐれた効果として、	
ビタミン B ₁	12 mg	つぎのような利点を挙げることができる。	
ビタミン B ₂	5.5 mg	(1) 土壌糸状菌、放線菌等の好気的固体多量培養	
ニコチン酸	800.0 mg	法の新規開発と、VGP-αおよび VGP-β（別名	
15 ビタミン B ₆	0.5 mg	グロスター）の本発明者らの発見によって好熱性	
パントテン酸	400.0 mg	繊維素分解菌の連続培養や紅色無硫黄細菌の異常	
糊酸	0.3 mg	発酵の防止によって、これらの多量培養法を新た	
コリン	150 mg	に考案し、主要細菌とみなされる42種以上の細菌	

を含む土壌活性剤の製造に成功した。そこで、本土壌活性剤を積極的に数、増殖して、人為的にその密度を高め、土壌生態系のサテュレーションと、微生物相のバランスを保って、土壌中の有機物質の真性腐植質化が、より速やかに、かつ自然に進めることのできることは、現在、日本農業の「土づくり」に対して、はなはだ有効なひとつの方法である。

④ コーンステップリカ(CSL)脱脂大豆胚加水分解物等の特殊有機性窒素源、ビタミン類、VOP-α、VOP-β(別名グロスター)等の微量生育因子の添加および、酵母菌や紅色無菌黄細菌の接種、増殖は、広く一般土壌微生物の生育に好影響を与え、上記①の利点がより効果的なものとなる。

⑤ 石灰岩々粉の主成分は、カルシウムおよびマグネシウムイオンで、微生物や栽培植物の必須の栄養源となるほか、同時に土壌の速・化学的また

は生物学的機能が改され、あるいは環境条件がととのえられ、固粒構造の形成が助長され、リン酸の固定化を防止して火山灰地の肥効を速する等、間接的肥料としての効果も示す。

⑥ 本発明のような土壌有効菌の人工接種法が成功するか、否かは、それらの菌が定着し、活動する条件がつくられるか、どうかにかかると、増量担体として石灰岩々粉とともに多量に散布される。パーライト、パーキキュライト等は、軽量、多孔性で排水、通気性がよく、また水分吸収、保水性が大である。それらと置き換え性がすぐれ、水素イオン濃度を調整し、固粒構造の造成を助長して、高度化した微生物のすみかばき場をつくる。

⑦ 本発明の増量担体は、無機質で化学的にも安定しているため、効果的な細菌の培養、さらに長大な菌子、耐久細胞を含有する土壌活性剤は、実質することなく長期の保存にたえる。

⑧ また、本土壌活性剤を固粒状とし、粉末、ペ

レット、パール、フレック状と、その形態を選ぶことによって、その貯蔵と散布を容易、確実なものにする。

本発明による土壌活性剤を施用した実施例のいくつかでは、そのすばらしい効果をさらによく実証するものである。

実施例 1

「土づくり」は、良質完熟堆肥の連年施用によってその目的が達せられる。堆肥は「土づくり」のための総合的効果の高い最高の資材である。本発明の土壌活性剤は、堆肥の熟成にもすばらしい効果を示す。

イネワラ 1000 kg に対して 80 kg の粉末状土壌活性剤(パーライト：パーキキュライト：石灰岩々粉 = 5 : 20 : 100)と水分を加えて、約 8 ~ 10 日間仮養する。つぎに窒素 12 kg に相当する硫酸または尿素を散布し、適度に散水しながら軽くふみつけ

ながら本機とする。途中一回切り返しを行なう。よく発酵し 45 日で完了する。じゅうぶんに腐熟し、全体が赤くろい色になり、しっとりとして、ひっぱるとすぐくずれる状態となる。炭素率 18.2 を示す。

そして、本発明の土壌活性剤の代りに、パーライト：パーキキュライト：石灰岩々粉 = 5 : 20 : 100 の混合物 80 kg を加えたものと、無添加のものを対照とし、土壌活性剤施用のものと全く同様にして平行実施した結果は、対照の前者は半熟の程度、後者はバサバサとして、また堆肥とは認められなかった。

なお、対照前者の炭素率は 33.6、後者は 39.2 であった。

実施例 2

水田における施用試験である。

試験圃場：秋田県横手市、山間部地帯で、山林

より約 300 m はなれる。水田には 年 10 アール当
り牛糞堆肥 1100 ㎏ 投入。土性は 通。

供試品種：キロニシキ

試験規模：1 区 10 アール

- 5 試験条件：施用区に、4 月 27 日、本発明の土
壌活性化剤（パーミキュライト：石灰
岩々粉 = 10 : 100）を 100 ㎏ 散布し
ただけで、施用区、対照区両者とも
同じ条件で以下の肥培管理を行なっ
た。

天 肥：複合磷加安（2、8、4）40% 5
月 6 日。

耕 起：5 月 7 日

田 植：5 月 22 日

- 15 追 肥：尿素 4 回 18% 対照区だけに施用。
刈 取：10 月 5 日。

活着および初期生育では、施用、対照両区とも

他の水田と被りなく順調であったが、6 月後半の
高温期に入ってから両者の差がはっきりと認めら
れた。施用区のカス発生がきわめて少なく、穂、
茎葉ともに太く、長いため、徒長、青立倒伏の恐
れから施用区だけ追肥を行なわなかった。それ
にもかかわらず、よく分れつし、強稈に生育して、
出穂も 5～6 日早く、倒伏もなかった。

試験結果は、刈取り 10 月 14 日、施用区の実収
量 776 ㎏、対照区 639 ㎏で、約 21 % の増収であ
った。

実施例 3

宮崎県のハウス栽培に対する施用試験である。

(1) トマト

昨年度、青枯れ病、根ぐされ病の発生した土地
を選び施用した。ウネ作り前に 10 アール当り 100
㎏の本発明のペリット状土壌改良剤を元肥の有機
質肥料（野草や落葉等を主とした 3 ケ月あまりの

堆積物）および配合肥料に混入して施用した。消
毒、その後の肥培管理は通常どおり実施した。

前年度の青枯れ病および根ぐされ病が全然発生
しなかった。

- 5 果実は鮮度がよく、色調も良好で、4 % 以上の
増収となり、本発明の土壌活性化剤の施用によつて
連作の可能であることがわかった。

(2) キュウリ

- 10 トマトと同じ施用を試みる。まったく発病がみ
られず見事に生育した。キュウリは、太く、長く、
曲りがなく、よくそろって量も多く、30 % 以上の
増収となった。また品質的にもすぐれ、他区の生
産品より 20 % 位高く販売できた。

- 15 本試験に施用した土壌活性化剤の原料配合は、パ
ーミキュライト：石灰岩々粉 = 40 : 100。

特許出願人 合名会社 中村産業
代 理 人 矢野 武
(ほか 1 名)